

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN DAN PENGUJIAN ALAT PRODUKSI GAS METANA
DARI SAMPAH ORGANIK DENGAN VARIASI BAHAN SEKAM PADI,
TEMPURUNG KELAPA DAN SERBUK GERGAJI KAYU**



Tugas Akhir Ini Disusun Untuk Memenuhi Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana S1
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh:

IBNU SAWAL

D200 070 043

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

JULI 2011

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

“Rancang Bangun Dan Pengujian Alat Produksi Gas Metana Dari Sampah Organik Dengan Variasi Bahan Sekam Padi, Tempurung Kelapa Dan Serbuk Gergaji Kayu”

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Juli 2011

Yang menyatakan,

Ibnu Sawal

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini berjudul “Rancang Bangun Dan Pengujian Alat Produksi Gas Metana Dari Sampah Organik Dengan Variasi Bahan Sekam Padi, Tempurung Kelapa Dan Serbuk Gergaji Kayu” telah disetujui pembimbing tugas akhir untuk dipertahankan didepan dewan penguji sebagai syarat awal untuk memperoleh gelar sarjana S-1 teknik mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disusun oleh:

Nama : Ibnu Sawal

Nim : D200 070 043

Disetujui pada:

Hari :

Tanggal :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Sartono Putro, MT

Ir. Subroto, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disahkan oleh dewan penguji sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana S-1 Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, pada:

Dipersiapkan oleh:

Nama : Ibnu Sawal

Nim : D 200 070 043

Disahkan pada:

Hari :

Tanggal :

Dewan penguji:

- | | |
|--------------------------|--------|
| 1. Ir. Sartono Putro, MT | 1..... |
| 2. Ir. Subroto, MT | 2..... |
| 3. Ir. Tri Tjahyono, MT | 3..... |

Mengetahui,

Dekan,

Ketua Jurusan,

Agus Riyanto, ST. MT

Ir. Sartono Putro, MT

RINGKASAN

Sampah organik dapat diubah menjadi gas metana dengan metode gasifikasi. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan desain dan konstruksi alat produksi gas metana dari sampah organik dengan cara dibakar, lama nyala efektif pembakaran gas metana dan jumlah kalor pendidihan air.

Penelitian diawali dengan perakitan alat produksi gas metana yang terdiri dari blower, reaktor pembakaran, tangki absorber, pipa, antisipator ledakan, katup, pengaduk, dan kompor. Bahan yang digunakan adalah sekam padi, tempurung kelapa, serbuk gergaji kayu, dan arang. Untuk keperluan pengambilan data ditambahkan alat ukur seperti thermometer, stopwatch, gelas ukur, anemometer dan timbangan analog. Dalam penelitian tersebut mengukur volume air yang mampu dididihkan dan lama nyala efektif setiap 5 kg sampah organik serta perubahan temperatur 1 liter air setiap 2 menit.

Alat produksi gas metana terdiri dari reaktor pembakaran dengan spesifikasi: tinggi ruang bakar 560mm, diameter reaktor 570 mm, diameter ruang bakar 566 mm, diameter lubang udara 25 mm, diameter lubang gas asap 19 mm, diameter lubang pengaman 530 mm, dan tinggi pengaman 50 mm sedangkan tangki absorber dengan spesifikasi tinggi tangki 889 mm, diameter tangki 580 mm, diameter lubang asap 19 mm, dan jumlah lubang 4. Hasil pengujian menunjukkan 5 kg sekam padi mampu mendidihkan 15 liter air dengan waktu rata-rata 9,73 menit dengan kalor pendidihan air sebesar 6032,70 kJ dan tempurung kelapa mampu mendidihkan 11 liter air dengan waktu rata-rata 7,73 menit dengan kalor pendidihan air sebesar 4423,98 kJ sedangkan serbuk gergaji kayu mampu mendidihkan 13 liter air dengan waktu rata-rata 17,23 menit dengan kalor pendidihan air sebesar 5228,38 kJ.

Kata kunci: Gasifikasi, gas metana, kalor

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-NYA sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul “Rancang Bangun Dan Pengujian Alat Pembakar Sampah Organik Sebagai Penghasil Gas Metana Dengan Variasi Bahan Sekam Padi, Tempurung Kelapa Dan Serbuk Gergaji Kayu” dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu penulis pada kesempatan ini dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Sartono Putro, MT selaku pembimbing utama yang telah memberikan dukungan serta arahan dalam penulisan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Subroto, MT selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Ibuku tercinta dan semua keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa.
4. Teman seperjuangan Yulianto dan Rony Permana Putra, terima kasih atas kerjasama dan semua bantuannya.
5. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2007 yang telah membantu proses pengerjaan tugas akhir ini.

6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamualaikum. Wr. Wb

Surakarta,.....

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Keaslian Skripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Ringkasan	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang masalah	1
1.2 Perumusan masalah	3
1.3 Pembatasan masalah	3
1.4 Tujuan penelitian	3
1.5 Manfaat penelitian	4
1.6 Metodologi penelitian	4
1.7 Sistematika penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian pustaka	6
2.2 Dasar teori	8
2.2.1. Biogas	8
2.2.2. Pengertian umum tentang sampah organik.....	15
2.2.3. Gasifikasi	18
2.2.4. Mekanisme pembentukan biogas.....	19
2.2.5. Gas metana	21
2.2.6. Kalor	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1. Diagram alir penelitian	24
3.2. Alat dan bahan penelitian	25
3.2.1. Peralatan penelitian	25
3.2.2. Bahan penelitian.....	32

3.2.3. Instalasi alat	32
3.3. Tahap penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1. Percobaan sekam padi	34
4.2. Percobaan tempurung kelapa	41
4.3. Percobaan serbuk gergaji kayu.....	47
4.4. Perbandingan nilai kalor	54
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1. Kesimpulan	58
5.2. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Diagram alir penelitian	24
Gambar 3.2. Reaktor pembakaran	25
Gambar 3.3. Detail reaktor pembakaran.....	25
Gambar 3.4. Tangki absorber	27
Gambar 3.5. Detail tangki absorber	27
Gambar 3.6. Kompor	28
Gambar 3.7. Blower	29
Gambar 3.8. Anemometer digital	29
Gambar 3.9. Timbangan analog	30
Gambar 3.10. Stopwatch digital	30
Gambar 3.11. Thermometer	31
Gambar 3.12. Gelas ukur	31
Gambar 3.13. Instalasi alat pembakar sampah organik	32
Gambar 4.1. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada gasifikasi dari sekam padi 2 kg	34
Gambar 4.2. Energi rata-rata pada 2 kg sekam padi.....	35
Gambar 4.3. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada gasifikasi dari sekam padi 1 kg	36
Gambar 4.4. Energi rata-rata pada 1 kg sekam padi.....	37
Gambar 4.5. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada gasifikasi dari sekam padi 1 kg	37
Gambar 4.6. Energi rata-rata pada 1 kg sekam padi.....	38

Gambar 4.7. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	
gasifikasi dari sekam padi 1 kg	39
Gambar 4.8. Energi rata-rata pada 1 kg sekam padi.....	40
Gambar 4.9. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	
gasifikasi tempurung kelapa 2 kg	41
Gambar 4.10. Energi rata-rata pada 2 kg tempurung kelapa	42
Gambar 4.11. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	
gasifikasi tempurung kelapa 1 kg	43
Gambar 4.12. Energi rata-rata pada 1 kg tempurung kelapa	44
Gambar 4.13. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	
gasifikasi tempurung kelapa 1 kg	44
Gambar 4.14. Energi rata-rata pada 1 kg tempurung kelapa	45
Gambar 4.15. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	
gasifikasi tempurung kelapa 1 kg	46
Gambar 4.16. Energi rata-rata pada 1 kg tempurung kelapa	47
Gambar 4.17. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	
gasifikasi serbuk gergaji kayu 2 kg.....	47
Gambar 4.18. Energi rata-rata pada 2 kg serbuk gergaji kayu	49
Gambar 4.19. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	
gasifikasi serbuk gergaji kayu 1 kg.....	49
Gambar 4.20. Energi rata-rata pada 1 kg serbuk gergaji kayu	50
Gambar 4.21. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada	
gasifikasi serbuk gergaji kayu 1 kg.....	51

Gambar 4.22. Energi rata-rata pada 1 kg serbuk gergaji kayu	52
Gambar 4.23. Hubungan antara temperatur air dengan waktu pada gasifikasi serbuk gergaji kayu 1 kg.....	52
Gambar 4.24. Energi rata-rata pada 1 kg serbuk gergaji kayu	53
Gambar 4.25. Perbandingan energi rata-rata gas metana dari sekam padi, tempurung kelapa dan serbuk gergaji kayu	54
Gambar 4.26. Jumlah air dan waktu rata-rata didih air.....	55
Gambar 4.27. Jumlah kalor dan waktu nyala efektif.....	56
Gambar 4.28. Pendidihan air pertama	57
Gambar 4.29. Pendidihan air kedua	58
Gambar 4.30. Pendidihan air ketiga.....	58
Gambar 4.31. Pendidihan air keempat.....	58
Gambar 4.32. Pendidihan air kelima.....	59
Gambar 4.33. Pendidihan air pertama	59
Gambar 4.34. Pendidihan air kedua	59
Gambar 4.35. Pendidihan air ketiga.....	60
Gambar 4.36. Pendidihan air pertama	60
Gambar 4.37. Pendidihan air kedua	60
Gambar 4.38. Pendidihan air ketiga.....	61
Gambar 4.39. Pendidihan air keempat.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi biogas	9
Tabel 2.2. Nilai Kalor Pembakaran Biogas dan Natural Gas	14
Tabel 2.3. Komposisi sampah organik berdasarkan unsur	18
Tabel 4.1. Kalor pendidihan air pada gasifikasi 2 kg sekam padi	35
Tabel 4.2. Kalor pendidihan air pada gasifikasi 1 kg sekam padi	37
Tabel 4.3. Kalor pendidihan air pada gasifikasi 1 kg sekam padi	38
Tabel 4.4. Kalor pendidihan air pada gasifikasi 1 kg sekam padi	39
Tabel 4.5. Kalor pendidihan air pada gasifikasi 2 kg tempurung kelapa	42
Tabel 4.6. Kalor pendidihan air pada gasifikasi 1 kg tempurung kelapa	43
Tabel 4.7. Kalor pendidihan air pada gasifikasi 1 kg tempurung kelapa	45
Tabel 4.8. Kalor pendidihan air pada gasifikasi 1 kg tempurung kelapa	46
Tabel 4.9. Kalor pendidihan air pada gasifikasi 2 kg serbuk gergaji kayu..	48
Tabel 4.10. Kalor pendidihan air pada gasifikasi 1 kg serbuk gergaji kayu	50
Tabel 4.11. Kalor pendidihan air pada gasifikasi 1 kg serbuk gergaji kayu	51
Tabel 4.12. Kalor pendidihan air pada gasifikasi 1 kg serbuk gergaji kayu	53
Tabel 4.13. Nilai kalor bahan organik.....	56

